

ビタミン B-6 誘導体の成長促進作用と 抗貧血作用に関する研究

山田 晃・富田 裕一郎
林 国興・犬童 政昭*

(1973年8月17日受理)

Studies on Vitamin B-6 Vitamers Required for Growth-Promoting and Prevention of Anemia in Fowls

Akira YAMADA, Yuichiro TOMITA, Kunioki HAYASHI,
and Masaaki INUDO

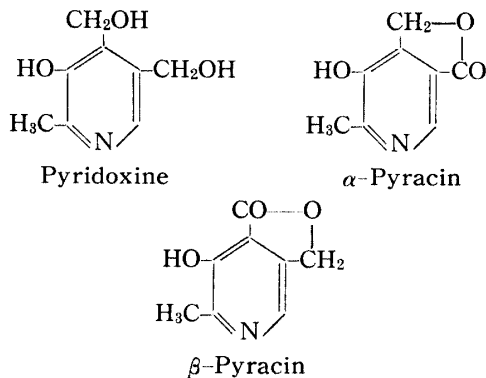
(Laboratory of Animal Nutrition)

緒 言

1939年 HEGSTEDT¹⁾ や JUCKES²⁾ が鶏のヒナに対しビタミン B-6 (B-6と略す) が必須の栄養素であることを報告した前後の時期においてその栄養効果、特に抗貧血作用についての研究は犬³⁾、豚⁴⁾、アヒル⁵⁾、鶏⁶⁾ につき多数報告されている。LUCKEY⁷⁾ はヒナの B-6 欠乏は貧血を伴うことを報じ HEGSTEDT, RAO⁸⁾ はヒナの B-6 欠乏による貧血は microcyte anemiaであることを明らかにした。最近では魚里⁷⁾ は B-6 欠乏性貧血における赤血球生成ならびに血色素代謝についての実験的研究を報じ又 GEHLEと BALLOUN⁹⁾ はヒナの B-6 欠乏時における Hemoglobinと Hematocrite の変動に関する研究を發表している。

本研究では B-6 誘導体として主に Pyracin (Lactone of 2-Methyl-3-Hydroxy-4-Hydroxymethyl-5-Carboxy pyridine) に関して実験を行った。

Pyracin (以下 PCN と略す) には α , β の異性体が知られている。



即ち α -PCN は Pyridoxine の 5 位の, β -PCN は 4 位の Hydroxymethyl 基がそれぞれ Carboxyl 基に酸化され, Lactone 型となったものである。

ヒナに対する抗貧血性有機因子の存在についての最初の証明は 1940 年 HOGAN, PARROT⁹⁾ により報告された肝臓抽出物, ビタミン Bc である。その後 1944 年 SCOTT, NORRIS¹⁰⁾ は Pyridoxine を H₂O₂ で処理したものは Lactobacillus casei の成長を促進することを知り, この物質は恐らく Pyridoxine の Lactone 態であろうと考えて Pyracin と云う名称を与えた。1945 年 SCOTT, NORRIS¹¹⁾ は鶏のヒナに対する PCN の成長促進作用および抗貧血作用について検討し L. C.F. および F.S.C. の添加により効果を現すことを報じたがその後この方面の報告は余り聞かない。L. C.F. 即ち Lacto bacillus. casei factor は SCHUMACHER¹²⁾ の云う酵母エキスより得られた Factor R であり Folic acid (HILL, NORRIS, HEUSER, 1944), に相当するものと云われ, F. S. C. 即ち Factor S Concentrate は Streptogenin (SCOTT, NORRIS, HEUSER, 1944) と云われる物質に相当するものと思われる。その後抗貧血性ビタミンとして Folic acid や cyanocobalamin が発見され又最近 SCHULMAN¹³⁾ によりビタミン B-6 と貧血のメカニズムが明らかとなり, B-6 は Glycin から Heme への生合成に不可欠なビタミンであることも判明した。従って B-6 欠乏による貧血は血色素生成能の低下であることは明らかである。かかる歴史的観点より考慮し PCN の抗貧血作用は Folic acid および cyanocobalamin との関係において血色素生成の面より再検討する可き問題であると考える。

今回ヒナの成長促進作用ならびに血色素生成効果に

* 鹿児島県畜産試験場

関し上記の観点より検討した結果若干の興味ある成績を得たので報告する。

〔1〕 成長促進に関する実験

(1) 精製 PCN を投与した場合

実験材料および方法

i) Pyracin の調整

KORYTNYK¹⁴⁾ および HEYL¹⁵⁾ の方法に準じて PCN の化学合成を行い α , β の両結晶を得た。これにつき融点測定, 元素分析および IR Spectrum により確認して実験に供したが詳細は省略する。

ii) 被験動物; 体重 30~40gm のバブコック系初生ヒナ (♂) 100 羽を 2 回に分け実験に供した。

iii) 基礎飼料; Table 1 に示す如く R-1, R-2, R-3 の 3 種を調整したが第 1 回実験には R-1 を第 2 回実験には R-2 を使用した。表中 devitaminized Casein は乳カゼインを 0.1N NaOH にて一夜浸漬, pH4.2 としたとき沈澱する物質を濾過, 水洗した後エタノール, エーテルで洗滌乾燥, 細粉し 2mm 目の篩を通ったものを使用した。polished Rice は古々米を一夜水浸した後乾燥, 細粉して 2mm 目の篩を通

たものを使用した。

Salt mixture (田辺アミノ酸研究基金) の組成は次の如し

CaCO ₃	29.29%	CaHPO ₄ ·2H ₂ O	0.43%
KH ₂ PO ₄	34.31	NaCl	25.06
MgSO ₄ ·7H ₂ O	9.98	Fe(C ₆ H ₅ O ₇)·6H ₂ O	0.623
CuSO ₄ ·5H ₂ O	0.156	MnSO ₄ ·5H ₂ O	0.121
ZnCl ₂	0.02	KI	0.0005
(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ ·4H ₂ O	0.0025		

Sulfa drugs (エーザイ K.K., パラサルーン) の組成は次の如し。

Sulfa thiazole sodium	2.5%
Sulfa methazine sodium	2.5
Sulfa merazine sodium	2.5
Sulfa imethoxine sodium	2.5

Oil mixture (田辺アミノ酸研究基金) の組成は cod liver oil (1) : soybean oil (4) の比に混合したものである。

iv) 試験区分; 第 1 回, 第 2 回実験の区分は Table 2 に示す。即ち各群 10 羽宛とし第 1 回実験では 6 群に分け基礎飼料に B-6 誘導体各々 100 μ g% を添加した。第 2 回実験では 4 群に分け基礎飼料に PCN

Table 1. Composition of basal diets

Ingredients	R. 1	R. 2	R. 3
	% of diet		
devitaminized Casein	20.0	20.0	10.0
polished Rice	65.7	65.7	75.7
Oil mixture	5.0	5.0	5.0
Salt mixture	5.0	5.0	5.0
Sulfa drugs	1.0	1.0	1.0
Cellulose powder	3.0	3.0	3.0
Vitamins	mg % of diet		
Thiamine-HCl	1.0	1.0	1.0
Riboflavin	1.0	1.0	1.0
Pyridoxine-HCl	—	0.5	0.5
Ca-pantothenate	1.63	1.63	1.63
Niacin	3.0	3.0	3.0
Choline-HCl	200.0	200.0	200.0
Inositol	100.0	100.0	100.0
Menaquinone (K ₃)	1.0	1.0	1.0
Biotin	0.01	0.01	0.01
α -tocopheryl acetate	0.5	0.5	0.5
Folic acid	—	0.1	0.1
Cyanocobalamin	—	0.005	0.005

Table 2. Supplementary effects of vitamin B-6 vitamers on the growth of chicks.

Group	Dietary supplement	No. of chicks	Initial body wt. <i>gm</i>	Body weight			Weight gain <i>gm/3wks</i>	Dead/chicks
				week 1 <i>gm</i>	week 2 <i>gm</i>	week 3 <i>gm</i>		
Experiment 1. (Diet without B-6)								
			(1)					
1	R. 1 (Control)	10	36.5±2.76	49.2±2.04	51.7±4.89	65.0	28.5	9/10
2	R. 1+ α -PCN	10	37.8±1.48	53.1±3.63	57.2±2.59	62.0	14.2	9/10
3	R. 1+ β -PCN	10	37.5±1.72	47.8±4.82	48.0	—	—	10/10
4	R. 1+ PIN	10	36.3±2.00	61.0±4.47	86.0±10.73	109.8±17.25	73.5±16.75	0/10
5	R. 1+ PAL	10	37.7±2.41	59.8±6.23	62.9±8.72	76.3±9.55	38.6±7.79	0/10
6	R. 1+ PAM	10	36.7±2.67	51.8±4.74	56.6±5.26	65.7±8.16	29.3±9.75	4/10
	significance		N. S.	1vs 4, 5** 2vs 3* 2vs 4, 5**	1vs 2** 1vs 4, 5* 4vs 2, 5, 6**	4vs 5, 6** 5vs 6*	4vs 5, 6** 5vs 6**	
Experiment 2. (Diet with B-6)								
1	R. 2 (Control)	10	34.0±1.63	65.1±4.20	85.5±14.03	108.0±16.60	73.5±15.54	1/10
2	R. 2+ α -PCN	10	33.2±1.91	70.3±6.85	95.0±16.01	126.0±23.91	92.4±24.25	1/10
3	R. 2+ β -PCN	10	34.8±3.58	63.8±5.89	88.3±9.68	116.6±15.80	82.7±14.90	1/10
4	R. 2+ PIN	10	33.4±2.11	69.4±4.95	94.0±13.90	119.0±24.80	85.8±24.76	0/10
	significance		N. S.	N. S.	N. S.	1vs 2* 1vs 3, 4**	N. S.	

N. S. = Not significant,

* P<0.05, ** P<0.01 (1) Mean±S. D.

と PIN* 各々 50 μ g% を添加した。

v) 飼育方法, 各群を 3 週間バタリー式育雛器 (35°C) にて飼育した。

実験結果および考察

第 1 回および第 2 回実験の成績をまとめて Table 2 に示す。

第 1 回実験では B-6, B-12 および葉酸を欠く飼料に PIN, PAL**, PAM***, α -PCN および β -PCN 各々 100 μ g% 添加し飼育した結果, 死亡率は PIN 群 PAL 群共 0%, PAM 群は 40% であったが対照群と α -PCN 群は 90%, β -PCN 群は 100% と殆んど死亡した。これは B-6 欠乏による食欲不振が主な原因と考えられる。以上の成績より考察して PCN には成長促進作用に関しては B-6 の効果は期待出来ない知見を得た。なおヒナに対する成長促進作用は PIN, PAL, PAM の順に良好であった。即ち PIN 群は PAL 群 PAM 群に対し P<0.05 で, PAL 群は PAM 群に対し P<0.01 で推計学的有意差を認めた。THIELE, BLIN¹⁷⁾ はラッテにつき B-6 誘導体の成長促進効果

を検討し PAL, PAM, PIN の順に良好であると報じているが WAIBLE ら¹⁸⁾ はヒナに対し同様の実験を行い PIN, PAL, PAM の順に良好な成績を得ている。今回の結果は WAIBLE の成績と同様であったが三者間の効力の差は動物の種類や飼育条件により相違を来すものと思われる。

第 2 回実験は B-6, B-12, 葉酸を含んだ完全飼料を使用して PCN の成長促進効果を検討したが 3 週目の体重は対照群に比し α -PCN 群, β -PCN 群, PIN 群の順に高い値を示しており特に α -PCN に成長促進効果の良好な傾向を認めた。推計学的に考察した結果対照群と α -PCN 群の間には P<0.01 にて, β -PCN 群と PIN 群の間には P<0.05 にて有意の差を認めたが α -PCN 群と β -PCN 群の間には認められなかった。又平均増体量では対照群の 73.5 gm に比し α -PCN 群は 92.4 gm, PIN 群は 85.8 gm, β -PCN 群は 82.7 gm の順に良好な成績を示したが有意差は認められなかった。しかし乍ら対照群に比し α -PCN 群の成長促進効果の傾向は認めることが出来た。この実験では PIN 群は対照群より 50 μ g 多く B-6 を投与しているが成長は PIN 群が良好であった成績より考え基礎飼料の B-6 含有量は幾分少かったのではないかと思われる。幼雛の B-6 要求量については従来 NRC 標準¹⁹⁾ では

* PIN=pyridoxine,

** PAL=pyridoxal

*** PAM=pyridoxamine

3mg/kg を, ビタミン実用推奨量²⁰⁾ では 4mg/kg を, 日本飼養標準²¹⁾ では 6.7mg/kg を示しているが今回は 5mg/kg とした. その為に幾分対照群が低かったことは否定出来ない.

(2) 粗 PCN (PIN の光分解生成物) を投与した場合

PIN は光学的に不安定であることはよく知られているが池田ら²²⁾ は PIN の光分解による生成物を検討し好氣的条件において 4-PiA*, PAL, α -PCN, β -PCN 等を検出した. この実験においては光分解の条件を検討した結果 pH, 7; 20 時間が最適であることを認め以後この条件にて光分解を行ない分解生成物を調整, 濃縮し粉末を得粗製 PCN としてヒナの発育実験に供した.

(a) PIN 光分解生成物の調整

i) 試料および標品; 実験に供した PIN, PAL は市販の塩酸塩である. α , β -PCN は KORYTNYK¹⁴⁾, HEYL¹⁵⁾ の方法に従って合成したものをを用いた.

ii) 光照射方法; PIN-HCl を水にとかし濃度 $5 \times 10^{-2} M$ とした溶液を照射容器にとり 30% NaOH を通した空気にて PIN 溶液を攪拌しつつ低圧水銀ラ

ンプを用いて照射を行った. ランプの特性波長は 2537Å であった.

iii) 光分解生成物の確認および同定

東洋濾紙 No.51 を用いる PPC** によった. 展開溶媒は Solvent A, 即ち t-ブタノール・アセトン・水・ジメチルアミン (40:35:20:5) を用い, 上昇法により展開を行った. 分解物の検出は 260 m μ 附近の紫外線用フィルターを通じて調べ標品と比較して同定を行った. 又光分解中一定時間毎に少量の反応溶液を取出し日立自記分光光度計を用いて紫外線吸収スペクトルを記録測定した. 紫外線吸収スペクトルの減少は pH, 7 水溶液の時最も早く, 20 時間の光照射で殆んど吸収が見られなくなった. しかもその分解を PPC で検討した結果は可成り分解されており PIN の外 PAL, α -PCN, β -PCN, PiA 等が認められた. Fig.1 は光分解 15 時間の PPC を示すものであるが PIN は僅少のスポットを示すに過ぎない. ここでは PPC のみを示し紫外線吸収スペクトル図は省略する. 尚 Rf, 0.87 の物質は 4-PiA, 0.4 は 5-PiA と思われる. 又文献²²⁾ によれば α , β 両 PCN は Rf, 0.67 に重なるがこの実験成績では 0.60 と 0.67 に分離した.

Fig. 1 Paper chromatogram of photolysis products

Rf values	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
PIN				○ V				
PAL						○ Y		
5-PiA-lactone		⊙ B				○ B		
4-PiA-lactone					○ B			⊙ B
Irradiation 3 hr		○	○	○ V				
6		○	○	○	○	○	○	○
9		○	○	○	○	○	○	○
15		⊙ B	B ○	○	B ○	○ B	○	⊙ B
Rf values	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9

Chromatogram was run with the use of solvent A.

The colors of the fluorescence are designated as V (violet), B (blue) and Y (yellow).

* PiA = pyridoxic acid

** PPC = paper partition chromatography

Table 3. Effects of pure PCN and photolysed PIN on the growth of chicks.

Group	Dietary supplement	No. of chicks	Initial body wt. <i>gm</i>	Body weight		weight gain <i>gm/2wks</i>	Dead/ chicks
				week 1 <i>gm</i>	week 2 <i>gm</i>		
1	R. 3 (control)	10	32.7±1.06 (1)	67.3±5.03	105.6±8.99	72.8±8.56	2/10
2	R. 3+ α -PCN	10	31.9±0.74	68.9±5.30	106.0±10.58	74.2±9.97	2/10
3	R. 3+ β -PCN	10	32.9±1.29	66.8±5.67	106.3±10.70	73.1±10.00	2/10
4	R. 3+crude PCN	10	32.9±1.52	67.0±7.62	108.3±13.50	75.1±12.51	2/10
	Significance		N. S.	N. S.	N. S.	N. S.	

crude PCN means photolysis products of PIN; N. S. = not significant

(1) mean±S. D.

以上の如く粗 PCN 溶液を調整し反応終了後減圧、濃縮し更に凍結乾燥して粉末となし次の実験に供した。

(b) 成長実験

実験材料および方法

- i) 被験動物、飼育方法；第 1 回実験に同じ。
- ii) 基礎飼料；Table 1 中の R-3 を用いた。
- iii) 試験区分；ヒナ(♂)40 羽を 4 群に分ち、対照群、 α -PCN 群、 β -PCN 群、crude PCN 群とし PCN は各々 50 μ g% 添加した。

実験結果および考察

実験成績は Table 3 に示す。B-6, B-12, 葉酸を含んだ基礎飼料に α , β 両 PCN および光分解で得られた粗 PCN を各々 50 μ g% 添加し 2 週間飼育した結果各群の増体量は対照群の 71.5 gm に対し crude PCN 群は 75.1 gm, α -PCN 群は 74.3 gm, β -PCN 群は 71.9 gm を示し crude PCN 群は良好な成績を示したが推計学的有意差は認められなかった。

〔II〕 血色素生成に関する実験

第 1 回実験；この実験においては phenyl-hydrazine 投与による貧血鶏を用いて B-6 誘導体の血色素生成効果を検討した。

実験材料および方法

- i) 被験動物；約 8 ヶ月令の白色レグホーン (♂) 体重約 2 kg) 6 羽を用いた。
- ii) 飼育方法；ゲージ飼育を行い、飼料および水は自由摂取とした。飼育日数 14 日の内前半 7 日間は phenylhydrazine 投与を行い貧血状態となし後半 7

日間 B-6 誘導体を投与した。

iii) 飼料、日本配合飼料 K.K. 製成鶏用 (ニューレーヤー No. 2) を用いた。組成を示せば次の如し、粗蛋白質、15.0% 以上、粗脂肪、2.5% 以上、粗繊維、6.0% 以下、粗灰分、12.5% 以下。

iv) 試験区分、Table 4 に示す如く No. 2, 3, 4 の鶏には PIN, PAL, PAM の塩酸塩を、No. 5, 6 の鶏には α -PCN および β -PCN を何れも 1 日 1 mg 経口投与し No. 1 は対照鶏とした。

v) phenylhydrazine 投与方法、phenylhydrazine 塩酸塩を生理的食塩水に溶解し滅菌後体重 1 kg 当り 5 mg, 7 日間腹腔内に注射した。

vi) 採血方法、翼下静脈より採血を行った。血液凝固防止剤としてヘパリンを用いた。

vii) Hemoglobin の測定、シアノメトヘモグロビン法²³⁾により測定した。呈色度は Spectronic 101 光度計を用い 540 $m\mu$ における吸光度を測定した。

viii) Hematocrite²⁴⁾ の測定、毛細管法によった即ち血液をヘマトクリット管にとり一端を封じヘマトクリット用遠心分離器にかけ (12,000 rpm) 直ちにヘマトクリットリーダーにて赤血球の割合を読みとった。

実験結果および考察

実験成績は Table 4 および Fig. 2 に示す。Fig. 2 は phenylhydrazine 投与 7 日目の貧血状態における Ht* と Hb** レベルを 0% とした時の B-6 誘導体投与による Ht と Hb の回復率を示したものである。即ち Ht については対照鶏の 49% に比し β -PCN, 56%, PAL, 53% と順に高い値を示したが PIN は対照と同程度であり α -PCN, PAM は低い値を示した。

* Ht = Hematocrite

** Hb = Hemoglobin

Table 4. Effects of vitamin B-6 vitamers on blood levels of hematocrite and hemoglobin in anemia caused by phenylhydrazine administration.

Bird no.	Dietary supplement	Phenylhydrazine administration				vitamin B-6 vitamers administration			
		before		after 7 days		after 3 days		after 7 days	
		Ht. %	Hb. gm/dl	Ht. %	Hb. gm/dl	Ht. %	Hb. gm/dl	Ht. %	Hb. gm/dl
1	None	39.8	11.8	26.1	7.9	38.8	9.7	39.0	10.3
2	+PIN	38.8	11.6	28.0	8.1	37.4	9.4	42.2	12.0
3	+PAL	34.2	9.7	24.0	6.2	32.8	7.9	36.8	9.6
4	+PAM	27.6	8.1	23.0	5.5	30.1	6.6	31.8	8.1
5	+ α -PCN	38.3	10.6	28.0	7.0	36.0	8.7	40.0	11.2
6	+ β -PCN	36.9	10.3	24.4	6.5	32.1	7.8	38.4	10.5

Fig. 2-1. Effects of vitamin B-6 vitamers on recovery percentage of hematocrite

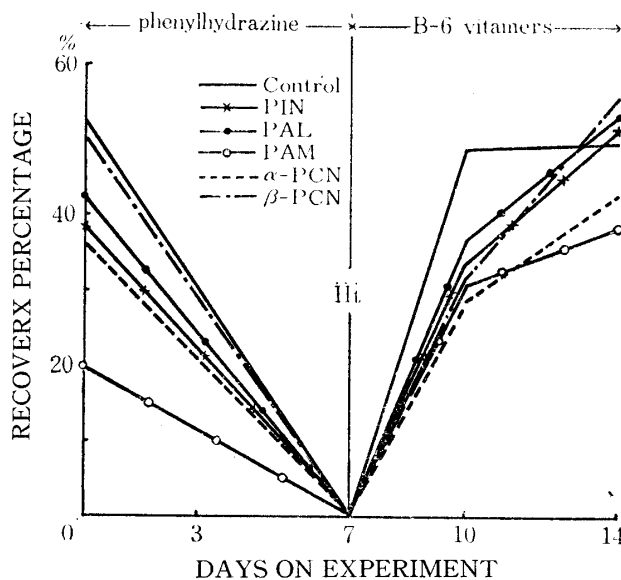
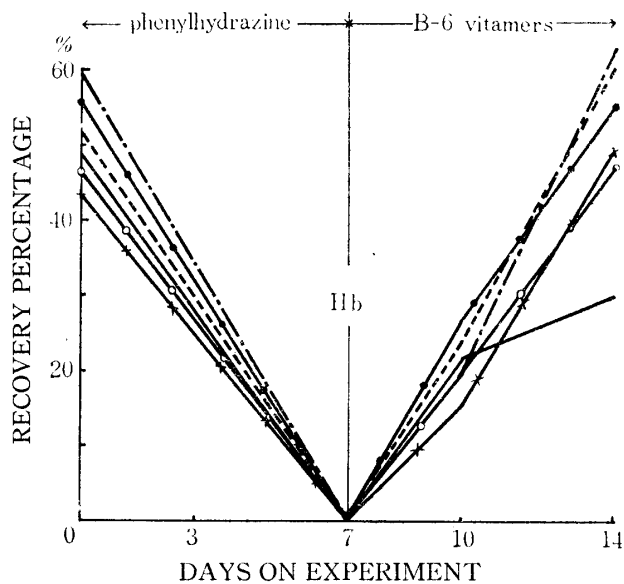


Fig. 2-2. Effects of vitamin B-6 vitamers on recovery percentage of hemoglobin.



これに反し Hb については対照鶏の 30% に比し β -PCN, 63%, α -PCN, 61%, PAL, 55%, PIN, 49%, PAM, 47% の順に何れも高い値を示した。即ち B-6 およびその誘導体は血色素生成に対して不可欠な因子であり特に α , β -PCN は優秀な効果を示すことが認められた。しかし例数が少く一概に断定は出来ない。

第 2 回実験, 今回は放血鶏に対する PCN の血色素生成効果を検討した。

実験材料および方法

- i) 被験動物; 約 4 ヶ月令バブコック (♂体重約 0.8kg) 3 羽を用いた。
- ii) 飼料, 血色素生成に関する第 1 回実験に同じ。
- iii) 試験区分, No. 1 を対照鶏とし No. 2, 3 に α , β -PCN を 1 日 1 mg 宛経口投与を行った。
- iv) 飼育方法, ケージ飼育を行い, 飼料, 水は自由摂取とし, 放血後 6 日間 PCN を投与した。
- v) 放血方法, 心臓より 6 ml 宛放血を行った,
- vi) 採血方法, 第 1 回実験に同じ。

vii) Hematocrite および Hemoglobin の測定法, 第 1 回実験に同じ。

実験結果および考察

実験成績は Table 5 および Fig. 3 に示す。Fig. 3 は放血翌日の貧血状態における Ht および Hb を 0% とした時の PCN 6 日間投与による Ht と Hb の回復率を図示したものである。即ち Ht については放血前対照鶏で 32% を示していたものが放血により 22% と低下したが 6 日目には 27% と自然に向上し回復率 22% と放血前よりは幾分低値を示したのは対し α -PCN 投与鶏では 84%, β -PCN 投与鶏では 47% と何れも対照鶏より良好な回復率を示し放血前よりもかえって高い値が得られた。Hb については対照鶏で放血前 9.0gm/dl を示したものが放血により 6.5gm/dl と低下し 6 日目には 6.9gm/dl と自然に向上したが回復率は 6% を示すに過ぎないのに反し α -PCN 投与鶏は 61%, β -PCN 投与鶏は 35% と何れも対照鶏に比し著しく高い値を示した。しかしながら例数少く一概に断

Fig. 3. Effects of pyracin on recovery of hematocrite and hemoglobin in anemia caused by depletion of blood.

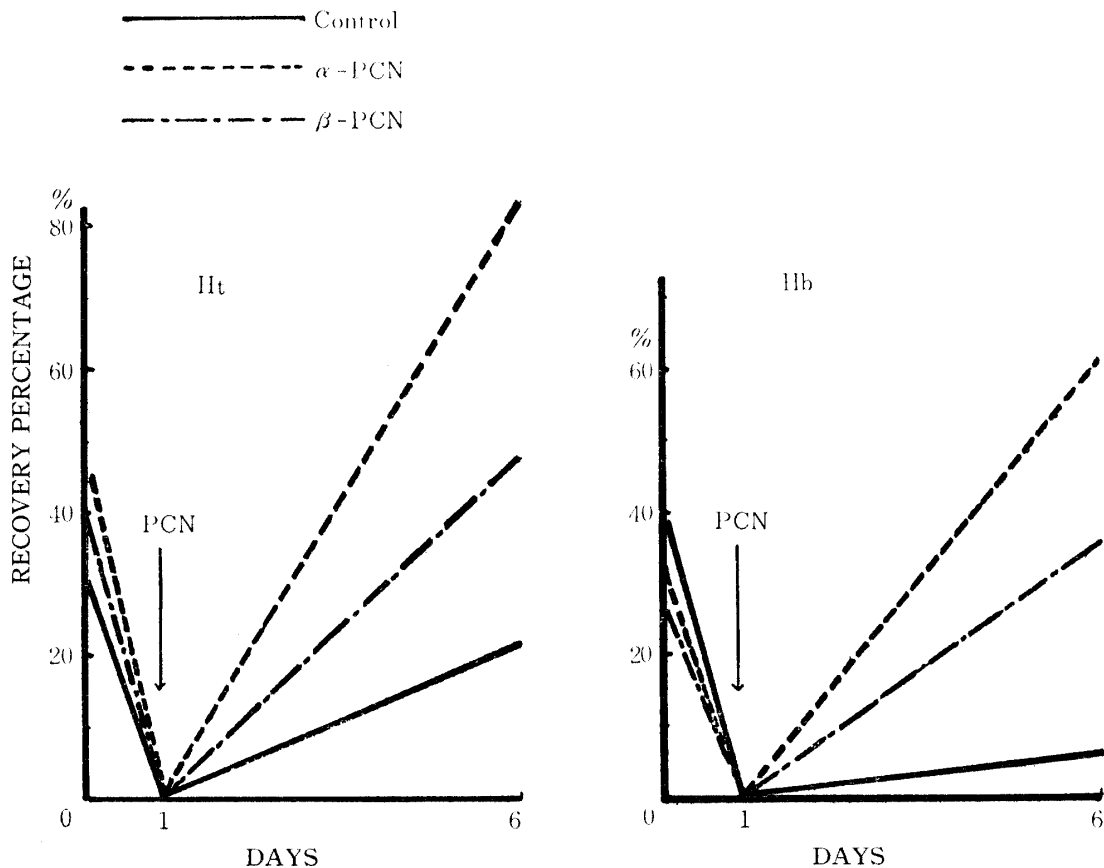


Table 5. Effects of PCN on blood levels of hematocrite and hemoglobin in anemia caused by depletion of blood.

Bird no.	Dietary supplement	Depletion				PCN	
		before		after		after 6 days	
		Ht. %	Hb. gm/dl	Ht. %	Hb. gm/dl	Ht. %	Hb. gm/dl
1	none	31.8	9.0	22.3	6.5	27.2	6.9
2	+ α -PCN	30.0	6.9	20.7	5.2	38.0	6.4
3	+ β -PCN	34.8	8.9	24.7	7.0	36.5	9.5

定することは早計であるが放血貧血の場合 PCN は血色素生成に促進的効果を示し特に α -PCN は著しいことを認めた。SCOTT, NORISS ら¹¹⁾ は既にヒナの生長および血色素生成作用に対し β -PCN は α -PCN より良好であることを報じているが今回の実験ではこれと相反し α -PCN が β -PCN より良好な結果を得た。これはおそらく飼料組成中の葉酸および B-12 給源の相違によるものと考えられる。

要 約

ヒナに対するビタミン B-6 誘導体, 主として PCN* の成長促進作用ならびに血色素生成効果につき検討した結果次の成績を得た。

1) PCN 投与による死亡率はビタミン B-6 欠乏飼料では 90~100% と高い値を示したが B-6 含有飼料では 10% と低い値を示した。これは B-6 欠乏により食欲不振をおこすことも一因と考えられる。この成績より成長促進作用に関する限り PCN はビタミン B-6 の代替効果は期待出来なかった。

2) 成長促進効果は PIN>PAL>PAM の順に良好であり $P<0.01$ で有意差を認めた。

PCN は PIN より幾分良好な成績を示したが推計学的有意差は認められなかった。

3) Pyridoxine 光分解液を濃縮, 乾燥し粗 PCN 粉末を得, これをヒナに投与した場合の成長促進効果は対照群に比し幾分良好な傾向を示したが推計学的有意差は認められなかった。

4) Phenylhydrazine 貧血鶏にビタミン B-6 誘導体を投与した場合の Hematocrite の回復率は対照鶏に比し β -PCN>PAL>PIN の順に高い値を示したのに反し α -PCN, PAM は低い値を示した。Hemoglobin については対照鶏に比し何れも高い回復率を示し α -

PCN β -PCN>PAL>PIN>PAM の順に良好な成績を示した。

5) 放血貧血鶏に対する PCN の血色素生成効果は対照鶏に比し高い回復率を示し特に α -PCN は β -PCN に比し良好な成績を示した。Hematocrite についても同様な成績を得た。

6) PCN 投与による成長促進作用については完全飼料の場合著しい効果が現われなかったが貧血鶏による血色素生成作用は完全飼料にかかわらず高い効果を示した。

7) SCOTT, NORISS らは成長促進作用および血色素生成作用に対する PCN の効果は $\beta>\alpha$ の成績を報じているが今回の実験では概して $\alpha>\beta$ と逆の成績を得た。

欄筆するに当り Pyracin の化学合成に御協力いただいた鹿大工学部有機合成化学教室隈元教授, 染川助教授に深謝する。尚本報の一部は第 26 回日本栄養・食糧学会総会で報告した。

文 献

- 1) HEGSTEDT, D. M., J. J. OLESSEN, et al. : *J. Biol. Chem.*, **130**, 423 (1939).
- 2) JUCKES, T. H. : *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **42**, 180 (1939).
- 3) FOUNTS, P. J., M. O. HELMER, et al. : *J. Nutrition*, **16**, 197 (1938).
- 4) CHICK, H. T., T. P. MACRAE, et al. : *Biochem. J.*, **32**, 2207 (1938).
- 5) LUCKEY, J. D., G. M. BRIGGS, et al. : *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **58**, 340 (1945).
- 6) HEGSTEDT, D. N., M. N. RAO : *J. Nutrition*, **30**, 367 (1945).
- 7) 魚里浩一 : 大阪大学医学雑誌, **11**, 3975 (1959).
- 8) M. H. GEHLE, S. L. BALLOUN : *J. Nutrition*, **87**, 197 (1965).
- 9) A. G. HOGAN, E. M. PAROTT : *J. Biol. Chem.*, **132**, 507 (1940).

* PCN=pyracin

- 10) M. L. SCOTT, L. C. NORISS, et al. : *ibid.*, **154**, 713 (1944).
 11) idem : *ibid.*, **158**, 291 (1945).
 12) SCHULMACHER, A. E., NEUSER, G. F. et al. : *ibid.*, **135**, 313 (1940).
 13) SCHULMAN, M. P., RICHART, D. A. : *ibid.*, **226**, 181 (1957).
 14) W. KORYTNYK, W. WIEDMAN : *J. Chem. Soc.*, p. 253 (1962).
 15) D. HEYL : *J. Am. Chem. Soc.*, **70**, 3434 (1948).
 16) AIN COMMITTEE ON NOMENCLATURE : *J. Nutrition*, **102**, 159 (1972).
 17) V. F. THIELE, M. BRIN : *ibid.*, **94**, 237 (1968).
 18) P. E. WAIBLE, W. W. CRAVENS, et al. : *ibid.*, **38**, 531 (1953).
 19) COMMITTEE ON ANIMAL NUTRITION : *Nutrient Requirements of Poultry*, p. 4, National Academy of Sciences-NRC (1962), Washington, D. C.
 20) M. L. SCOTT : *Feedstuffs*, **40**, 48, 35 (1968).
 21) 森本 宏 : 家畜栄養学第1版 p. 462, 養賢堂 東京 (1970)
 22) 池田精一郎. 岡 達ら : ビタミン, **38**, 109 (1968).
 23) DRABKIN, D. L. : *Medical Physics*, **2**, 1072 (1950)
 24) 柴田 進. 高橋 浩 : 臨床化学の技術 p. 212, 金原出版 東京 (1965).

Summary

Vitamin B-6 vitamers were examined to promote the growth and to synthesize hemoglobin in fowls. The results are summarized as follows.

1) The mortality of chicks fed diets with or without pyridoxine showed under the donation of pyracin 10 % in the former, and 90~100 % in the latter. From these results it is demonstrated that in pyracin there is no capacity to serve as pyridoxine, so far as the promoting of growth of chicks is concerned.

2) The growth-increases of chicks receiving vitamin B-6 vitamers were highly significant in the order of PIN, PAL and PAM ($P < 0.01$).

3) The growth-increase of chicks rereceiving crude pyracin prepared by photolysis of pyridoxine showed values slightly higher than that of control group, but statistically the difference is not significant.

4) It is observed that vitamin B-6 vitamers were quite effective over control in preventing both anemia caused by phenylhydrazine administration and depletion of blood in the order of α -pyracin, β -pyracin, PAL, PIN and PAM, α -pyracin being especially effective.